

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan salah satu permasalahan dalam bidang kesehatan yang dari waktu ke waktu terus berkembang. Infeksi merupakan penyakit yang dapat ditularkan dari satu orang ke orang lain atau dari hewan ke manusia. Infeksi dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti virus, bakteri, jamur, riketsia, dan protozoa. Organisme-organisme tersebut dapat menyerang seluruh tubuh manusia atau sebagian daripadanya (Gibson, 1996). Infeksi juga bisa disebabkan oleh munculnya strain bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Jawetz *et al.*, 2001).

Salah satu penyakit kulit yang disebabkan oleh bakteri adalah jerawat. Jerawat (*acne vulgaris*) merupakan penyakit kulit yang menyerang pilosebacea kulit yaitu bagian kelenjar sebacea dan folikel rambut. Pembentukan jerawat terjadi karena adanya penyumbatan folikel oleh sel-sel kulit mati, sebum, dan peradangan yang disebabkan oleh *Propionibacterium acnes* pada folikel sebacea (West *et al.*, 2005). Pengobatan jerawat dilakukan dengan cara memperbaiki abnormalitas folikel, menurunkan produksi sebum, menurunkan jumlah koloni *Propionibacterium acnes*, dan menurunkan inflamasi kulit. Populasi bakteri *Propionibacterium acnes* dapat diturunkan dengan memberikan suatu zat antibakteri seperti eritromisin, klindamisin, dan benzoil peroksida (Wyatt *et al.*, 2001).

Pseudomonas aeruginosa menyebabkan infeksi pada luka dan luka bakar, menghasilkan nanah warna hijau biru; meningitis jika masuk melalui fungsi lumbal; dan infeksi saluran kencing jika masuk melalui kateter dan instrumen atau karena larutan irigasi. Penyerangan pada saluran nafas, khususnya respirator yang tercemar, mengakibatkan pneumonia nekrotika (*necrotizing pneumonia*) (Jawetz *et al.*, 2001).

Banyak tanaman sayur yang dapat digunakan sebagai tanaman obat, salah satunya adalah wortel (*Daucus carota* L.). Wortel merupakan tanaman sayur yang banyak kegunaannya bagi pelayanan kesehatan masyarakat di dunia. Selain kaya akan kandungan gizi, terutama vitamin A juga berkhasiat untuk penyembuhan berbagai penyakit (Rukmana, 1995).

Penelitian Evanikastri (1997) menyebutkan bahwa minuman fermentasi dari sari umbi wortel yang dihasilkan dari dua macam bakteri *Lactobacillus casei* dan *Propionibacterium freudenreichii* mempunyai aktivitas antibakteri sebesar 100% terhadap bakteri patogen yang diuji (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, dan *Shigella dysenteriae*). Namun setelah disimpan selama 12 hari pada suhu 5°C, terjadi penurunan aktivitas antibakteri untuk *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhimurium* menjadi sebesar 46,84% dan 65,95% pada minuman fermentasi dengan gula. Pada minuman fermentasi tanpa gula, terjadi pula penurunan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* menjadi 39,76%. Radha *et al.* (2006) menyebutkan bahwa minyak essensial dari campuran biji wortel (*Daucus carota*) dan biji seledri (*Apium graveolens*) mempunyai nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*)

antara $<0,97 - >125 \mu\text{l/ml}$ dalam menghambat strain bakteri yang diujikan. Brković *et al.* (2006) menyebutkan bahwa wortel termasuk tanaman dari golongan Apiaceae yang aktif sebagai antibakteri. Ekstrak metanol dari biji wortel terbukti menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Citrobacter freundii*, dan *Lactobacillus plantarum*, namun belum disebutkan secara pasti pada konsentrasi berapa persen ekstrak etanol umbi wortel dapat menghambat pertumbuhan dari keempat bakteri tersebut. Kasim *et al.* (2005) menyebutkan bahwa hasil fermentasi umbi wortel yang dihasilkan dari bakteri *Acetobacter xylinum* dan *Saccharomyces cerevisiae* dan diuji daya hambatnya pada bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram diperoleh zona hambat sebesar 1,56.

Penelitian ini melakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol umbi wortel terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan metode dilusi padat. Simplisia yang diperoleh diekstraksi dengan metode maserasi, tujuannya untuk mendapatkan ekstrak kental yang digunakan dalam penelitian. Skrining fitokimia diperlukan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam umbi wortel.

B. Perumusan Masalah

1. Apakah ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L.) mempunyai aktivitas antibakteri serta berapakah konsentrasi terkecil yang dibutuhkan untuk membunuh *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa*?

2. Golongan senyawa kimia apa yang terkandung dalam ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L.)?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L.) serta konsentrasi terkecil yang dibutuhkan untuk membunuh *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Mengetahui golongan senyawa dalam ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L.).

D. Tinjauan Pustaka

1. Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.)

a. Sistematika tanaman wortel

Tanaman wortel mempunyai klasifikasi:

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub divisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Kelas	: Dicotyledonae (biji berkeping dua)
Ordo	: Umbelliferales
Famili	: Umbelliferae (Apiaceae)
Genus	: <i>Daucus</i>
Spesies	: <i>Daucus carota</i> L.

(Rukmana, 1995)

b. Nama daerah

Tanaman wortel mempunyai beberapa nama daerah, yaitu: Sunda (bortol), Jawa (wertel, wortel, dan bortel), Madura (ortel) (Dalimartha, 2001).

c. Morfologi Tanaman

Susunan tubuh tanaman wortel terdiri atas daun dan tangkainya, batang, dan akar. Secara keseluruhan sosok tanaman wortel merupakan tumbuhan terna tahunan atau setahun, yang tumbuh tegak setinggi 30-100 cm atau lebih. Daun wortel bersifat majemuk menyirip ganda dua atau tiga, anak-anak daunnya berbentuk lanset atau garis dengan bagian pinggirnya bercangkap melekat pada tangkai daun yang ukurannya agak panjang (Rukmana, 1995).

Batangnya sangat pendek seolah-olah tidak tampak. Sementara akar tunggangnya dapat berubah bentuk dan fungsinya sebagai penyimpan cadangan makanan atau disebut umbi. Bentuk umbi wortel sangat bervariasi, tergantung varietas atau kultivarnya. Meskipun demikian bentuk umbi wortel pada umumnya dibedakan atas tiga macam, yaitu bulat panjang dengan ujung runcing, bulat panjang dengan ujung tumpul, dan bentuk peralihan dari kedua bentuk umbi tadi. Warna kulit dan daging umbi pada umumnya kuning atau jingga (Rukmana, 1995).

Secara alami tanaman wortel dapat berbunga dan berbuah (berbiji). Bunga wortel berbentuk payung berganda. Kuntum-kuntum bunganya terletak pada bidang lengkung yang sama, warnanya putih atau merah jambu agak pucat. Bunga-bunga wortel dapat menghasilkan buah dan biji yang ukurannya kecil-kecil

dan berbulu. Biji-biji ini dapat digunakan sebagai alat (bahan) perbanyakan wortel secara generatif (Rukmana, 1995).

d. Kandungan kimia

Wortel segar mengandung air, protein, karbohidrat, lemak, serat, abu, nutrisi antikanker, gula alamiah (fruktosa, sukrosa, dekstrosa, laktosa, dan maltosa), pektin, glutation, mineral (kalsium, fosfor, besi, kalium, natrium, magnesium, kromium), vitamin (beta karoten, B₁, dan C) serta asparagin. Buah mengandung bisabolen, asam tiglik, dan geraniol. Biji wortel liar mengandung flavonoid, minyak menguap termasuk asaron, karotol, pinen, dan limonen (Dalimartha, 2001). Daun wortel mengandung pektin, kalsium, fosfor, besi, kalium, natrium, magnesium, kromium, serta asparagin. Selain itu daun wortel juga mengandung saponin dan tanin (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1993). Daun dan umbi wortel juga mengandung saponin, tanin dan polifenol (Anonim, 2008). Pramono (2005) menyebutkan bahwa kandungan saponin pada akar dan biji wortel sebesar 0,15% dan 0,14%, sedangkan kandungan flavonoid pada akar dan biji wortel sebesar 0,25% dan 0,22%.

e. Kegunaan

Kandungan karoten (pro-vitamin A) pada umbi wortel dapat mencegah penyakit rabun senja (buta ayam). Selain bagian umbinya, daun juga wortel berkhasiat untuk pengobatan beberapa jenis penyakit. Mengunyah daun wortel segar dapat menyembuhkan luka-luka dalam mulut (stomatitis), nafas bau, pendarahan gusi, dan sariawan. Sari daun wortel yang dioleskan sebagai obat luar dapat menyembuhkan sakit gatal-gatal pada kulit kering. Satu sendok teh sari

daun wortel + sejumput bubuk rimpang kunyit yang dipijatkan di seluruh bagian wajah dapat mengobati jerawat dan noda-noda hitam (Rukmana, 1995).

Rahayu (2007) menyebutkan bahwa air perasan wortel mempunyai efek antelmintik terhadap cacing *Ascarida galli*. Senyawa yang diduga mempunyai aktivitas antelmintik adalah flavonoid. Semakin rendah konsentrasi perasan aktivitas antelmintiknya semakin berkurang. Ningtias (2008) menyebutkan bahwa kandungan β -karoten dalam bentuk wortel kukus sebesar 15-30% mempunyai aktivitas sebagai antioksidan yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan paru dan juga membantu melawan radikal bebas.

2. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan pemindahan massa zat yang semula berada di dalam sel, ditarik oleh cairan penyari sehingga terjadi pemindahan larutan zat aktif ke dalam cairan penyari (Anonim, 1986). Ekstrak adalah sediaan padat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa sehingga memenuhi baku yang ditentukan (Anonim^a, 1995). Metode penyarian yang digunakan tergantung dari wujud dan kandungan zat dari bahan tumbuhan yang diekstraksi dan serta jenis senyawa yang diisolasi (Voigt, 1994).

Biasanya metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat dari bahan mentah obat dengan tiap macam metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna atau mendekati sempurna dari obat.

Sifat dari bahan mentah obat merupakan faktor utama yang harus dipertimbangkan dalam memilih metode ekstraksi (Ansel, 1989).

Penelitian ini menggunakan metode penyarian maserasi. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinyu (terus-menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya (Anonim, 2000).

3. *Propionibacterium acnes*

a. Klasifikasi

Propionibacterium acnes mempunyai klasifikasi:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Actinobacteria
Kelas	: Actinobacteridae
Ordo	: Actinomycetales
Famili	: Propionibacteriaceae
Genus	: Propionibacterium
Spesies	: <i>Propionibacterium acnes</i>

(Brook dkk., 2005)

b. Morfologi dan Sifat

Spesies *Propionibacterium* adalah anggota flora normal kulit dan menyebabkan penyakit bila bakteri ini menginfeksi peralatan dari kayu dan

peralatan dari plastik. Hasil-hasil metabolismenya antara lain adalah asam propionat, yang merupakan asal dari nama genusnya. Pada pewarnaan Gram, kuman ini sangat pleomorfik, berbentuk panjang, dengan ujung yang melengkung, berbentuk ganda, atau lancip, dengan pewarnaan yang tak rata dan bermanik-manik, dan kadang-kadang berbentuk kokoid atau bulat. *Propionibakteria* ikut serta dalam pembentukan jerawat. Karena merupakan bagian flora normal kulit, *Propionibacterium acnes* kadang-kadang mengkontaminasi biakan darah atau cairan serebrospinal yang diperoleh dengan menusuk kulit. Oleh karena itu, penting (tetapi kadang-kadang sulit) untuk membedakan suatu biakan yang terkontaminasi oleh organisme ini dari biakan yang bersifat positif dan menunjukkan infeksi (Jawetz *et al.*, 2001).

Ciri-ciri penting dari *Propionibacterium acnes* adalah berbentuk batang tidak teratur yang terlihat pada pewarnaan Gram positif. *Propionibacterium acnes* memerlukan oksigen mulai dari aerob atau anaerob fakultatif sampai ke mikroerofilik atau anaerob. Beberapa bersifat patogen untuk hewan dan tanaman (Brook dkk., 2005).

c. Toksin dan Enzim

Jerawat terjadi ketika lubang kecil pada permukaan kulit yang disebut pori-pori tersumbat. Pori-pori merupakan lubang bagi saluran yang disebut folikel, yang mengandung rambut dan kelenjar minyak. Biasanya, kelenjar minyak membantu menjaga kelembaban kulit dan mengangkat sel kulit mati. Ketika kelenjar minyak memproduksi terlalu banyak minyak, pori-pori akan banyak menimbun kotoran dan juga mengandung bakteri (Munir, 2008).

Mekanisme terjadinya jerawat adalah *Propionibacterium acnes* merusak stratum korneum dan stratum germinativum dengan cara menyekresikan bahan kimia yang menghancurkan dinding pori. Kondisi ini dapat menyebabkan inflamasi. Asam lemak dan minyak kulit tersumbat dan mengeras. Jika jerawat disentuh maka inflamasi akan meluas sehingga padatan asam lemak dan minyak kulit yang mengeras akan membesar (Anonim, 2007).

4. *Pseudomonas aeruginosa*

a. Klasifikasi

Pseudomonas aeruginosa mempunyai klasifikasi:

Kingdom	: Prokariota
Divisi	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Pseudomonadales
Suku	: Pseudomonadaceae
Marga	: Pseudomonas
Jenis	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

(Salle, 1961)

b. Morfologi dan Sifat

Pseudomonas aeruginosa bergerak dan berbentuk batang, berukuran sekitar $0,6 \times 2 \mu\text{m}$. Bakteri ini Gram negatif dan terlihat sebagai bakteri tunggal, berpasangan, dan kadang-kadang membentuk yang rantai pendek. *Pseudomonas aeruginosa* tumbuh dengan baik pada 37°C - 42°C , pertumbuhan pada 42°C membantu membedakan spesies ini dari spesies *Pseudomonas* lain. Bakteri ini

oksidase positif dan tidak meragikan karbohidrat. Tetapi banyak strain mengoksidasi glukosa. Pengenalan biasanya berdasarkan morfologi koloni, sifat oksidase positif, adanya pigmen yang khas, dan pertumbuhan pada suhu 42°C. Untuk membedakan *Pseudomonas aeruginosa* dari pseudomonas lain berdasarkan aktivitas biokimiawi, dibutuhkan pengujian dengan berbagai substrat (Jawetz *et al.*, 2001).

c. Toksin dan Enzim

Pseudomonas aeruginosa menimbulkan infeksi pada luka dan luka bakar, menimbulkan nanah hijau kebiruan; meningitis, bila masuk bersama punksi lumbal; dan infeksi saluran kemih, bila masuk bersama kateter dan instrumen lain atau dalam larutan untuk irigasi. Keterlibatan saluran nafas, terutama dari respirator yang terkontaminasi, mengakibatkan pneumonia yang disertai nekrosis. Bakteri sering ditemukan pada otitis eksterna ringan pada perenang. Bakteri ini dapat menyebabkan otitis eksterna invasif (maligna) pada penderita diabetes. Infeksi mata, yang dapat dengan cepat mengakibatkan kerusakan mata, sering terjadi setelah cedera atau pembedahan. Pada bayi atau orang yang lemah, *Pseudomonas aeruginosa* dapat menyerang aliran darah dan mengakibatkan sepsis yang fatal; ini biasanya terjadi pada penderita leukimia atau limfoma yang mendapat obat antineoplastik atau terapi radiasi, dan pada penderita dengan luka bakar berat. Pada sebagian besar infeksi *Pseudomonas aeruginosa*, gejala dan tanda-tandanya bersifat nonspesifik dan berkaitan dengan organ yang terlibat. Kadang-kadang verdoglobulin (suatu produk pemecahan hemoglobin) atau pigmen yang berfluoresen dapat dideteksi pada luka, luka bakar, atau urin dengan

penyinaran fluoresen ultraungu. Nekrosis hemoragik pada kulit sering terjadi pada sepsis akibat *Pseudomonas aeruginosa*; lesi yang disebut ektima gangrenosum ini dikelilingi oleh eritema dan sering tidak berisi nanah. *Pseudomonas aeruginosa* dapat dilihat pada bahan pewarnaan Gram dari lesi ektima, dan biakannya positif. Ektima gangrenosum tidak lazim pada bakteri akibat organisme selain *Pseudomonas aeruginosa* (Jawetz *et al.*, 2001).

5. Mekanisme Kerja Antibakteri

Menurut Priyanto (2009), berdasarkan mekanisme kerjanya antimikroba dibagi menjadi:

- a. Antimikroba yang menghambat sintesis dinding sel bakteri. Intensitas efek yang ditimbulkan terhadap bakteri adalah bakterisidal.
- b. Antimikroba yang bekerja dengan merusak membran sel mikroorganisme.
- c. Antimikroba yang menghambat sintesis protein mikroorganisme dengan mengikat ribosom 30S dan 50S.
- d. Antimikroba yang mengikat ribosom sub unit 30S, antimikroba ini menghambat sintesis protein dan mengakibatkan kematian sel.
- e. Antimikroba yang menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba.
- f. Antimikroba yang menghambat enzim yang berperan dalam metabolisme folat

6. Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian terhadap aktivitas antimikroba dilakukan untuk mengetahui obat-obat yang paling poten untuk kuman penyebab penyakit terutama penyakit kronis. Pengujian ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

a. Metode Difusi

Cakram kertas saring, cawan yang berliang renik atau silinder tidak beralat, yang mengandung zat uji dalam jumlah tertentu ditempatkan dalam media yang telah ditanami mikroba uji. Setelah diinkubasi, hasil yang diperoleh adalah :

- 1) *Radical zone*, yaitu daerah di sekitar zat uji dimana sama sekali tidak diketemukan adanya pertumbuhan bakteri.
- 2) *Irradical zone*, yaitu suatu daerah di sekitar zat uji yang pertumbuhan bakteri dihambat oleh zat uji tersebut (Jawetz *et al.*, 2001).

b. Dilusi Cair atau Dilusi Padat

Metode ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap, baik dengan media cair atau padat. Kemudian media diinokulasi bakteri uji dan dieramkan. Tahap akhir dilarutkan antimikroba dengan kadar yang menghambat atau mematikan. Uji kerentanan dilusi agar membutuhkan waktu yang banyak, kegunaannya terbatas pada keadaan-keadaan tertentu. Keuntungan metode ini adalah bahwa uji tersebut memungkinkan adanya hasil kuantitatif, dimana menunjukkan jumlah obat tertentu yang diperlukan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme yang diuji (Brooks *et al.*, 2008). Metode ini mengukur MIC (*Minimum Inhibitory Concentration* atau Kadar Hambat Minimum, KHM) dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration* atau Kadar Bunuh Minimum, KBM) (Pratiwi, 2008).

7. **Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Kromatografi Lapis Tipis merupakan metode pemisahan dan uji senyawa kimia secara kualitatif dan kuantitatif. Senyawa yang diuji dapat berupa senyawa

tunggal maupun senyawa campuran dari hasil pabrik, hasil sintesis, isolasi dari hewan percobaan, tanaman maupun mikroorganisme (Sastrohamidjojo, 2002).

Fase diam adalah suatu lapisan yang dibuat dari bahan-bahan berbutir-butir halus yang ditempatkan pada lempengan. Sifat-sifat umum dari penyerap KLT adalah ukuran partikel dan homogenitasnya. Ukuran partikel yang biasa digunakan adalah 1-25 mikron. Adapun macam-macam fase diam adalah silika gel, alumina, selulosa, resin, kieselguhr, dan magnesium silikat (Sastrohamidjojo, 2002).

Fase gerak adalah medium angkut yang terdiri atas satu atau beberapa pelarut. Fase ini bergerak di dalam fase diam karena adanya gaya kapiler, macam-macam fase gerak antara lain heksana, toluen, eter, kloroform, aseton, etil asetat, asetonitril, etanol, metanol, dan air (Sastrohamidjojo, 2002).

Tahapan pengembangan atau elusi merupakan salah satu tahap penting dalam KLT (Sastrohamidjojo, 2002). Pengembangan ialah proses pemisahan campuran cuplikan akibat pelarut pengembang merambat naik dalam lapisan fase diam. Jarak pengembangan senyawa pada kromatogram biasanya dinyatakan dalam R_f atau hR_f . Harga R_f antara 0,1-1. Berdasarkan parameter tersebut, KLT dapat digunakan untuk perhitungan kualitatif dalam pengujian sampel (Sumarno, 2001)

$$R_f = \frac{\text{Jarak titik pusat bercak dari awal titik}}{\text{Jarak pengembangan}} \quad (1)$$

(Feist, 2010)

8. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia adalah pemeriksaan kimia secara kualitatif terhadap senyawa-senyawa aktif biologis yang terdapat dalam simplisia tumbuhan. Senyawa-senyawa tersebut adalah senyawa organik, oleh karena itu skrining terutama ditujukan terhadap golongan senyawa organik seperti alkaloida, glikosida, flavonoida, terpenoida, tannin dan lain-lain (Lumbanraja, 2009).

Pada penelitian tumbuhan, untuk aktivitas biologi atau senyawa yang bermanfaat dalam pengobatan, satu atau lebih konstituen yang mempunyai respon farmakologi perlu diisolasi. Oleh karena itu pemeriksaan fitokimia dengan teknik skrining dapat membantu langkah-langkah fitofarmakologi yaitu melalui seleksi awal dari pemeriksaan tumbuhan tersebut untuk membuktikan ada tidaknya senyawa kimia tertentu dalam tumbuhan tersebut yang dapat dikaitkan dengan aktivitas biologinya (Lumbanraja, 2009).

E. Keterangan Empiris

Penelitian ini diharapkan dapat diperoleh bukti-bukti ilmiah tentang aktivitas antibakteri ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L.) terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa*.